

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-246221

(P2010-246221A)

(43) 公開日 平成22年10月28日 (2010. 10. 28)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>H02M 3/155 (2006.01)</b>	H02M 3/155 C	5H115
<b>B60L 3/00 (2006.01)</b>	B60L 3/00 J	5H730

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2009-90908 (P2009-90908)  
 (22) 出願日 平成21年4月3日 (2009. 4. 3)

(71) 出願人 000003207  
 トヨタ自動車株式会社  
 愛知県豊田市トヨタ町1番地  
 (74) 代理人 110000017  
 特許業務法人アイテック国際特許事務所  
 (72) 発明者 内田 健司  
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内  
 Fターム(参考) 5H115 PA08 PC06 PG04 PI16 PU08  
 PU25 PV09 PV23 QE20 QI04  
 SE06 SE10 T030 TR01 TZ10  
 5H730 AA17 AA20 AS08 AS13 AS17  
 BB13 BB14 DD03 DD16 EE13  
 FD41 FF09 FG05 XX02 XX12  
 XX22 XX35 XX44

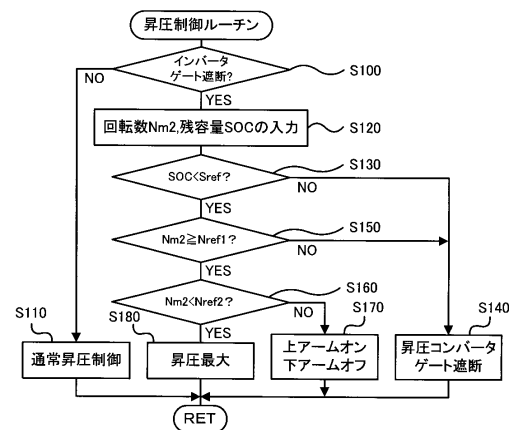
(54) 【発明の名称】 駆動装置

(57) 【要約】

【課題】 モータが回転駆動されている最中にモータに故障が生じたときにバッテリーやインバータに二次故障が生じるのを抑制する

【解決手段】 モータMG2が故障してインバータ24がゲート遮断されたときには、バッテリー26の充電が可能でないときには昇圧コンバータ28をゲート遮断し (S130, S140)、モータMG2の回転数Nm2が所定回転数Nref2以上のときには昇圧コンバータ28のトランジスタT1(上アーム)をオンとすると共にトランジスタT2(下アーム)をオフとし (S160, S170)、モータMG2の回転数Nm2が所定回転数Nref2未満のときには昇圧最大で昇圧コンバータ28を駆動する (S180)。これにより、モータMG2に故障が生じてインバータ24やバッテリー26に二次故障が生じるのを抑制することができる。

【選択図】 図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

三相交流により駆動する電動機と、該電動機を駆動するインバータと、バッテリーと、該バッテリーの電圧を昇圧して前記インバータに供給する昇圧コンバータと、該昇圧コンバータを制御する制御手段と、を備える駆動装置であって、

前記制御手段は、前記電動機を含む電気駆動系に故障が生じて前記インバータがゲート遮断されているときには、前記バッテリーの充電が可能でない場合には前記昇圧コンバータをゲート遮断し、前記電動機の回転数が所定回転数以上の場合には前記バッテリーの電圧が昇圧されないよう前記昇圧コンバータを制御し、前記電動機の回転数が前記所定回転数未満の場合には前記バッテリーの電圧が昇圧されるよう前記昇圧コンバータを制御する手段である

10

ことを特徴とする駆動装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、駆動装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、この種の駆動装置としては、三相交流により駆動されるモータと、モータを駆動するインバータと、バッテリーと、バッテリーの電圧を昇圧してインバータに供給する昇圧コンバータと、を備えるものが提案されている（例えば、特許文献1参照）。この装置では、バッテリーの端子間電圧を検出する第1電圧センサと、昇圧コンバータの昇圧前の電圧を検出する第2電圧センサと、昇圧後の電圧を検出する第3電圧センサとが取り付けられており、第3電圧センサに異常が生じたときには、昇圧コンバータの上アームをオン状態で固定すると共に下アームをオフ状態で固定することにより、第3電圧センサの電圧値を正常な第1電圧センサや第2電圧センサで置き換えることができるとしている。

20

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0003】

【特許文献1】特開2007-330089号公報

30

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

上述した駆動装置では、電圧センサに故障が生じたときの対処については考慮されているものの、モータに故障が生じたときの対処については言及されていない。モータに故障が生じたときにはインバータをゲート遮断することが考えられるが、モータが比較的高回転数で駆動されている状態でインバータをゲート遮断したときには、インバータや昇圧コンバータ、バッテリーに二次故障が生じないようにする必要がある。

## 【0005】

本発明の駆動装置は、モータが回転駆動されている最中にモータに故障が生じたときにバッテリーやインバータに二次故障が生じるのを抑制することを主目的とする。

40

## 【課題を解決するための手段】

## 【0006】

本発明の駆動装置は、上述の主目的を達成するために以下の手段を採った。

## 【0007】

本発明の駆動装置は、

三相交流により駆動する電動機と、該電動機を駆動するインバータと、バッテリーと、該バッテリーの電圧を昇圧して前記インバータに供給する昇圧コンバータと、該昇圧コンバータを制御する制御手段と、を備える駆動装置であって、

前記制御手段は、前記電動機を含む電気駆動系に故障が生じて前記インバータがゲート

50

遮断されているときには、前記バッテリーの充電が可能でない場合には前記昇圧コンバータをゲート遮断し、前記電動機の回転数が所定回転数以上の場合には前記バッテリーの電圧が昇圧されないよう前記昇圧コンバータを制御し、前記電動機の回転数が前記所定回転数未満の場合には前記バッテリーの電圧が昇圧されるよう前記昇圧コンバータを制御する手段である

ことを特徴とする。

【0008】

この本発明の駆動装置では、電動機を含む電気駆動系に故障が生じてインバータがゲート遮断されているときには、バッテリーの充電が可能でない場合には昇圧コンバータをゲート遮断し、電動機の回転数が所定回転数以上の場合にはバッテリーの電圧が昇圧されないよう昇圧コンバータを制御し、電動機の回転数が所定回転数未満のときにはバッテリーの電圧が昇圧されるよう昇圧コンバータを制御する。したがって、電動機が比較的高い回転数で故障が生じてインバータやバッテリーの二次故障が生じるのを抑制することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明の一実施例としての駆動装置20の構成の概略を示す構成図である。

【図2】電子制御ユニット40により実行される昇圧制御ルーチンの一例を示すフローチャートである。

【図3】バッテリー電流 $I_b$ と回転数 $N_m$ と昇圧後電圧 $V_H$ との関係を示す説明図である。

20

【発明を実施するための形態】

【0010】

次に、本発明を実施するための形態を実施例を用いて説明する。

【実施例】

【0011】

図1は、本発明の一実施例としての駆動装置20の構成の概略を示す構成図である。実施例の駆動装置20は、永久磁石が貼り付けられた回転子と3相コイルが巻回された固定子とからなる同期発電電動機として構成された二つのモータMG1、MG2と、複数のスイッチング素子のオンオフによりモータMG1、MG2をそれぞれ駆動し電力ライン21（正極母線21aおよび負極母線21b）を共用する二つのインバータ22、24と、バッテリー26と、バッテリー26が接続された低圧側とインバータ22、24が接続された高圧側との間で電圧を変換して電力のやり取りが可能な昇圧コンバータ28と、昇圧コンバータ28に対して高圧側に取り付けられた平滑用のコンデンサ32と、昇圧コンバータ28に対して低圧側に取り付けられた平滑用のコンデンサ34と、モータMG1、MG2の回転子の回転位置を検出するレゾルバ36、38からの回転位置やモータMG1、MG2の3相コイルの各相を流れる電流を検出する図示しない電流センサからの相電流、バッテリー26を流れる電流を検出する電流センサ39からのバッテリー電流 $I_b$ を入力すると共にインバータ22、24や昇圧コンバータ28を制御するための制御信号を出力する電子制御ユニット40と、を備える。なお、昇圧コンバータ28は、正極母線21aに接続されたトランジスタT1および負極母線21bに接続されたトランジスタT2と、このトランジスタT1、T2の各々に逆並列接続されたダイオードD1、D2と、トランジスタT1、T2同士の接続点に接続されると共にバッテリー26の正極側に接続されたリアクトルLとからなる周知のコンバータとして構成されている。

30

40

【0012】

実施例の駆動装置20では、図示しないが、エンジンと、モータMG1と、エンジンの出力軸とモータMG1の回転軸と車軸とに3つの回転要素が接続された遊星歯車機構と、車軸に接続されたモータMG2とを備えるハイブリッド自動車に搭載されている。

【0013】

次に、実施例の駆動装置20の動作、特に、車軸に接続されたモータMG2が回転駆動されている最中にモータMG2に故障が生じて対応するインバータ24がゲート遮断され

50

た際の昇圧コンバータ 28 の動作について説明する。図 2 は、電子制御ユニット 40 によって実行される昇圧制御ルーチンの一例を示すフローチャートである。なお、遊星歯車機構を介してエンジンの出力軸と車軸とに接続されたモータ MG 1 が回転駆動されている最中にモータ MG 1 に故障が生じると、エンジンを停止してモータ MG 1 を回転停止させる。

#### 【0014】

昇圧制御ルーチンが実行されると、電子制御ユニット 40 は、まず、インバータ 24 がゲート遮断されているか否かを判定し（ステップ S 100）、ゲート遮断されていないときには、通常昇圧制御を実行し（ステップ S 110）、本ルーチンを終了する。ここで、通常昇圧制御としては、モータ MG 1, MG 2 のトルク指令や回転数 Nm 1, Nm 2 に基づいてコンデンサ 32 の目標電圧  $V_{H*}$  を設定し、コンデンサ 32 の電圧が設定した目標電圧  $V_{H*}$  となるようフィードバック制御により昇圧コンバータ 28 のトランジスタ T 1, T 2 をスイッチング制御することにより行なわれる。

10

#### 【0015】

インバータ 24 がゲート遮断されているときには、モータ MG 2 の回転数 Nm 2 とバッテリー 26 の残容量 SOC を入力する（ステップ S 120）。ここで、回転数 Nm 2 は、レゾルバ 38 により検出された回転位置に基づいて演算されたものを入力するものとし、残容量 SOC は電流センサ 39 により検出されたバッテリー電流  $I_b$  を積算することにより演算されたものを入力するものとした。データを入力すると、入力した残容量 SOC が所定量  $S_{ref}$  未満か否かを判定し（ステップ S 130）、残容量 SOC が所定量  $S_{ref}$  未満でないときには昇圧コンバータ 28 をゲート遮断して（ステップ S 140）、本ルーチンを終了する。ここで、所定量  $S_{ref}$  は、残容量 SOC にバッテリー 26 を充電できるだけの余裕があるか否かを判定するための閾値であり、例えば、80% などのように定められる。いま、インバータ 24 がゲート遮断されている状態を考えているから、昇圧コンバータ 28 をゲート遮断すると、バッテリー 26 を充電する方向に対してバッテリー 26 がインバータ 24 から切り離され、モータ MG 2 の回転に伴って生じる逆起電圧はコンデンサ 32 に作用する。残容量 SOC が所定量  $S_{ref}$  未満のときには、さらに入力した回転数 Nm 2 が所定回転数  $N_{ref1}$  以上か否かを判定し（ステップ S 150）、回転数 Nm 2 が所定回転数  $N_{ref1}$  以上でないときには昇圧コンバータ 28 をゲート遮断して（ステップ S 140）、本ルーチンを終了する。ここで、所定回転数  $N_{ref1}$  は、モータ MG 2 の逆起電圧によってインバータ 24 に耐圧を超える過電圧が作用しない程度の回転数として定められている。したがって、回転数 Nm 2 が所定回転数  $N_{ref1}$  未満のときには昇圧コンバータ 28 をゲート遮断してもインバータ 24 に二次故障は生じない。回転数 Nm 2 が所定回転数  $N_{ref1}$  以上のときにはさらに回転数 Nm 2 が所定回転数  $N_{ref2}$  未満か否かを判定し（ステップ S 160）、回転数 Nm 2 が所定回転数  $N_{ref2}$  未満でないときには昇圧コンバータ 28 のトランジスタ T 1（上アーム）をオンとすると共にトランジスタ T 2（下アーム）をオフとし（ステップ S 170）、回転数 Nm 2 が所定回転数  $N_{ref2}$  未満のときには昇圧が最大となるよう昇圧コンバータ 28 を制御して（ステップ S 180）、本ルーチンを終了する。ここで、所定回転数  $N_{ref2}$  は、昇圧コンバータ 28 を昇圧したときにバッテリー 28 に流れる電流が過大となるか否かを判定するための閾値である。

20

30

40

#### 【0016】

図 3 は、バッテリー電流  $I_b$  と回転数 Nm 2 と昇圧後電圧  $V_H$  との関係を示す説明図である。図示するように、モータ MG 2 に故障が生じてインバータ 24 がゲート遮断されると、モータ MG 2 の回転数 Nm 2 が比較的高回転数のときには昇圧後電圧  $V_H$ （コンデンサ 32 の電圧）を低くした方がバッテリー 26 を流れる電流が小さくなり、モータ MG 2 の回転数 Nm 2 が比較的低回転数のときには昇圧後電圧  $V_H$  を高くした方がバッテリー 26 を流れる電流が小さくなる。実施例では、モータ MG 2 の回転数 Nm 2 が所定回転数  $N_{ref2}$  以上のときにはトランジスタ T 1（上アーム）をオンとすると共にトランジスタ T 2（下アーム）をオフとしてバッテリー 26 とコンデンサ 32 とを同電圧とし、回転数 Nm 2 が

50

所定回転数  $N_{ref2}$  未満のときには昇圧最大で昇圧コンバータ 28 のトランジスタ  $T_1$  ,  $T_2$  をスイッチング制御することにより回転数  $N_{m2}$  に拘わらずバッテリー 26 を流れる電流が過大となるのを抑制し、バッテリー 26 に二次故障が生じるのを抑制しているのである。

【0017】

以上説明した実施例の駆動装置 20 によれば、モータ  $M_G2$  が故障してインバータ 24 がゲート遮断されたときには、バッテリー 26 の充電が可能でないときには昇圧コンバータ 28 をゲート遮断し、モータ  $M_G2$  の回転数  $N_{m2}$  が所定回転数  $N_{ref2}$  以上のときには昇圧コンバータ 28 のトランジスタ  $T_1$  (上アーム) をオンすると共にトランジスタ  $T_2$  (下アーム) をオフとし、モータ  $M_G2$  の回転数  $N_{m2}$  が所定回転数  $N_{ref2}$  未満のときには昇圧最大で昇圧コンバータ 28 を駆動するから、モータ  $M_G2$  に故障が生じてもインバータ 24 やバッテリー 26 に二次故障が生じるのを抑制することができる。

10

【0018】

実施例の主要な要素と課題を解決するための手段の欄に記載した発明の主要な要素との対応関係について説明する。実施例では、モータ  $M_G2$  が「電動機」に相当し、インバータ 24 が「インバータ」に相当し、バッテリー 26 が「バッテリー」に相当し、昇圧コンバータ 28 が「昇圧コンバータ」に相当し、電子制御ユニット 40 が「制御手段」に相当する。

【0019】

以上、本発明を実施するための形態について実施例を用いて説明したが、本発明はこうした実施例に何等限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において、種々なる形態で実施し得ることは勿論である。

20

【産業上の利用可能性】

【0020】

本発明は、に利用可能である。

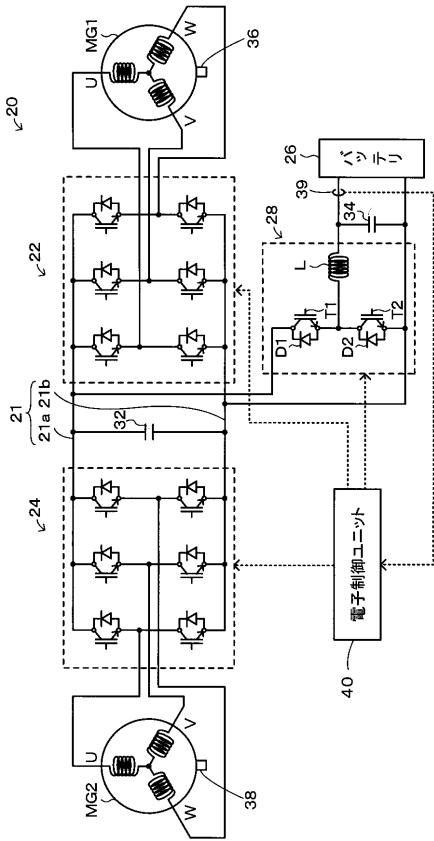
【符号の説明】

【0021】

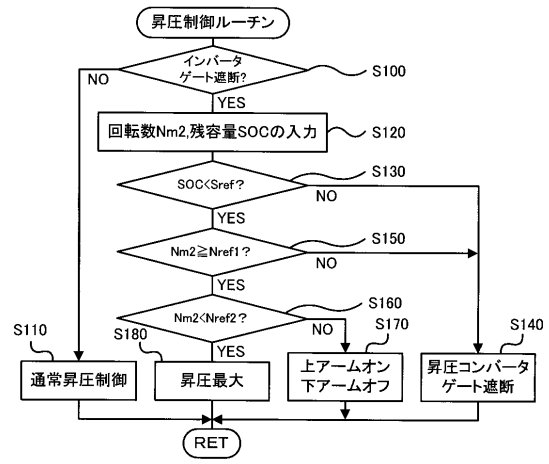
20 駆動装置、21 電力ライン、21a 正極母線、21b 負極母線、22, 24 インバータ、26 バッテリー、28 昇圧コンバータ、32, 34 コンデンサ、36, 38 レゾルバ、39 電流センサ、40 電子制御ユニット、 $T_1$ ,  $T_2$  トランジスタ、 $D_1$ ,  $D_2$  ダイオード。

30

【図1】



【図2】



【図3】

